

DOCKET NO.: 279831US90X PCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Yasuhiro OSAME

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP04/05817

INTERNATIONAL FILING DATE: April 22, 2004

FOR: TUBULAR METAL BODY, METHOD OF PRODUCING SAME, LINER FOR  
PRESSURE VESSEL AND METHOD OF PRODUCING SAME

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119(e)**  
**AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that  
the applicant claims as priority:

<b><u>COUNTRY</u></b>	<b><u>APPLICATION NO</u></b>	<b><u>DAY/MONTH/YEAR</u></b>
USA	60/469,023	09 May 2003
USA	60/469,002	09 May 2003

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the  
International Bureau in PCT Application No. PCT/JP04/05817. Receipt of the certified  
copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been  
acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Masayasu Mori  
Attorney of Record  
Registration No. 47,301  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

DOCKET NO.: 279831US90X PCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Yasuhiro OSAME

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP04/05817

INTERNATIONAL FILING DATE: April 22, 2004

FOR: TUBULAR METAL BODY, METHOD OF PRODUCING SAME, LINER FOR  
PRESSURE VESSEL AND METHOD OF PRODUCING SAME

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**  
**AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that  
the applicant claims as priority:

<b><u>COUNTRY</u></b>	<b><u>APPLICATION NO</u></b>	<b><u>DAY/MONTH/YEAR</u></b>
Japan	2003-121286	25 April 2003
Japan	2003-121297	25 April 2003

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the  
International Bureau in PCT Application No. PCT/JP04/05817. Receipt of the certified  
copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been  
acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Masayasu Mori  
Attorney of Record  
Registration No. 47,301  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP2004/005817

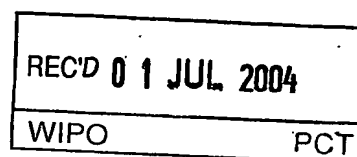
22. 4. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月 2 5 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 2 1 2 8 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 1 2 1 2 8 6 ]



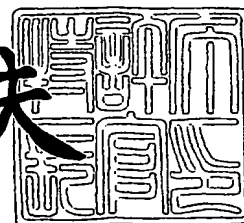
出 願 人                      昭和電工株式会社  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年    6 月    2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 4 7 2 6 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 P030177

【提出日】 平成15年 4月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市犬塚 1 丁目 4 8 0 番地 昭和電工株式会社  
小山事業所内

【氏名】 納 康弘

【特許出願人】

【識別番号】 000002004

【氏名又は名称】 昭和電工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083149

【弁理士】

【氏名又は名称】 日比 紀彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100060874

【弁理士】

【氏名又は名称】 岸本 瑛之助

【選任した代理人】

【識別番号】 100079038

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100069338

【弁理士】

【氏名又は名称】 清末 康子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 189822

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 金属筒状体およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 全長にわたる複数の溶着部により複数の管構成部分が互いに溶着されているポートホール押出管よりなり、すべての溶着部においてポートホール押出管の母材となる金属に改質処理が施され、結晶粒が微細化されている金属筒状体。

【請求項 2】 ポートホール押出管の改質処理が、摩擦攪拌接合用工具のプロープを用いて摩擦攪拌することにより施されている請求項 1 記載の金属筒状体。

【請求項 3】 ポートホール押出管内に、補強用仕切が、ポートホール押出管内を複数の空間に仕切るように固定状に設けられている請求項 1 または 2 記載の金属筒状体。

【請求項 4】 補強用仕切が、少なくとも 2 つの溶着部において、ポートホール押出管に摩擦攪拌接合されている請求項 3 記載の金属筒状体。

【請求項 5】 補強用仕切が、ポートホール押出管の管構成部分に一体に設けられている請求項 3 記載の金属筒状体。

【請求項 6】 燃料水素ガスボンベ、燃料電池、および燃料水素ガスボンベから燃料電池に燃料水素ガスを送る圧力配管を備えており、圧力配管が請求項 1 ～ 5 のうちのいずれかに記載された金属筒状体よりなる燃料電池システム。

【請求項 7】 請求項 6 記載の燃料電池システムを搭載した燃料電池自動車。

【請求項 8】 請求項 6 記載の燃料電池システムを備えたコージェネレーションシステム。

【請求項 9】 天然ガスボンベおよび天然ガスボンベから天然ガスを送り出す圧力配管を備えており、圧力配管が請求項 1 ～ 5 のうちのいずれかに記載された金属筒状体よりなる天然ガス供給システム。

【請求項 10】 請求項 9 記載の天然ガス供給システムと、発電機と、発電

機駆動装置を備えており、圧力配管が天然ガスポンベから発電機駆動装置に天然ガスを送るようになっているコージェネレーションシステム。

【請求項 11】 請求項 9 記載の天然ガス供給システムと、天然ガスを燃料とするエンジンとを備えており、圧力配管が天然ガスポンベからエンジンに天然ガスを送るようになっている天然ガス自動車。

【請求項 12】 酸素ガスポンベおよび酸素ガスポンベから酸素ガスを送り出す圧力配管を備えており、圧力配管が請求項 1～5 のうちのいずれかに記載された金属筒状体よりなる酸素ガス供給システム。

【請求項 13】 全長にわたる複数の溶着部により複数の管構成部分が互いに溶着されているポートホール押出管における溶着部に、溶着部の両側の管構成部分に跨るように摩擦攪拌接合用工具のプロープを外側から埋入した後、ポートホール押出管とプロープとをポートホール押出管の長さ方向に相対的に移動させることにより、ポートホール押出管の母材となる金属を摩擦攪拌して結晶粒を微細化させることを特徴とする金属筒状体の製造方法。

【請求項 14】 ポートホール押出管に埋入したプロープの先端とポートホール押出管の内周面との距離を、0.1 mm 以上でかつ管壁の肉厚の  $1/2$  以下とする請求項 13 記載の金属筒状体の製造方法。

【請求項 15】 押出機から出てきた押出直後のポートホール押出管の溶着部において、ポートホール押出管の母材となる金属を摩擦攪拌する請求項 13 または 14 記載の金属筒状体の製造方法。

【請求項 16】 ポートホール押出管内に、その内部を複数の空間に仕切るように補強用仕切を入れておき、少なくとも 2 つの溶着部においてポートホール押出管の母材となる金属を摩擦攪拌する際に、プロープを補強用仕切まで埋入し、補強用仕切をポートホール押出管に摩擦攪拌接合する請求項 13～15 のうちのいずれかに記載の金属筒状体の製造方法。

【請求項 17】 ポートホール押出管の少なくとも 2 つの管構成部分に跨って補強用仕切を一体に押出成形しておく請求項 13～15 のうちのいずれかに記載の金属筒状体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

この発明は、たとえば自動車、住宅、輸送機械等において、発電のための燃料となる高圧の燃料水素ガスや天然ガスが通される高圧配管に用いられる金属筒状体およびその製造方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

金属筒状体として、金属板をロールフォーミングして筒状とし、その突き合わせ部を高周波溶接してなる電縫管が広く用いられている。

## 【0003】

ところで、電縫管は熱影響を受けて溶接部の強度が低下しているので、溶接部において応力集中による疲労破壊が発生するおそれがあり、高圧ガスが通される圧力配管については電縫管の使用は認可されていないのが現状である。

## 【0004】

したがって、圧力配管として、マンドレル押出管やポートホール押出管などを用いることが考えられている。

## 【0005】

しかしながら、マンドレル押出管は偏肉が生じやすく、しかも大径および／または長尺のものを得ることができないという問題がある。また、複雑な横断面形状のものを得ることができないという問題がある。一方、ポートホール押出管によればこのような問題を解決しうるが、次のような問題がある。すなわち、ポートホール押出管は、周知のごとく、ポートホールダイスのポート部においてビレットから流れてきた金属材料が一旦分離し、チャンバ部において分離した金属材料を再度溶着させることにより製造されるものであり、全長にわたる複数の溶着部により複数の管構成部分が互いに溶着されたものであるが、強度および伸びなどの機械的性質や耐食性が溶着部では管構成部分に比べて劣り、圧力配管に用いた場合に、溶着部において応力集中によって破壊するおそれがある。

## 【0006】

ところで、ポートホール押出管の溶着部を改質すれば、圧力配管への使用も可



能になるのであると考えられる。ポートホール押出管の溶着部の耐食性を改善する方法としては、押出に用いられるビレットに種々の熱処理を施すことが知られている（たとえば、特許文献1参照）。

#### 【0007】

##### 【特許文献1】

特開平11-172387号公報（特許請求の範囲）

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、溶着部の機械的性質を改善する方法については未だ知られておらず、ポートホール押出管の圧力配管への使用は見合わされているのが現状である。

#### 【0009】

この発明は上記実情に鑑みてなされたものであって、長尺、大型化が可能であり、しかも耐圧性に優れた金属筒状体およびその製造方法を提供することにある。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するために以下の態様からなる。

#### 【0011】

1) 全長にわたる複数の溶着部により複数の管構成部分が互いに溶着されているポートホール押出管よりなり、すべての溶着部においてポートホール押出管の母材となる金属に改質処理が施され、結晶粒が微細化されている金属筒状体。

#### 【0012】

2) ポートホール押出管の改質処理が、摩擦攪拌接合用工具のプロープを用いて摩擦攪拌することにより施されている上記1)記載の金属筒状体。

#### 【0013】

3) ポートホール押出管内に、補強用仕切が、ポートホール押出管内を複数の空間に仕切るように固定状に設けられている上記1)または2)記載の金属筒状体。

#### 【0014】

4)補強用仕切が、少なくとも2つの溶着部において、ポートホール押出管に摩擦撹拌接合されている上記3)記載の金属筒状体。

【0015】

5)補強用仕切が、ポートホール押出管の管構成部分に一体に設けられている上記3)記載の金属筒状体。

【0016】

6)燃料水素ガスボンベ、燃料電池、および燃料水素ガスボンベから燃料電池に燃料水素ガスを送る圧力配管を備えており、圧力配管が上記1)～5)のうちのいずれかに記載された金属筒状体よりなる燃料電池システム。

【0017】

7)上記6)記載の燃料電池システムを搭載した燃料電池自動車。

【0018】

8)上記6)記載の燃料電池システムを備えたコージェネレーションシステム。

【0019】

9)天然ガスボンベおよび天然ガスボンベから天然ガスを送り出す圧力配管を備えており、圧力配管が上記1)～5)のうちのいずれかに記載された金属筒状体よりなる天然ガス供給システム。

【0020】

10)上記9)記載の天然ガス供給システムと、発電機と、発電機駆動装置を備えており、圧力配管が天然ガスボンベから発電機駆動装置に天然ガスを送るようにになっているコージェネレーションシステム。

【0021】

11)上記9)記載の天然ガス供給システムと、天然ガスを燃料とするエンジンとを備えており、圧力配管が天然ガスボンベからエンジンに天然ガスを送るようにになっている天然ガス自動車。

【0022】

12)酸素ガスボンベおよび酸素ガスボンベから酸素ガスを送り出す圧力配管を備えており、圧力配管が上記1)～5)のうちのいずれかに記載された金属筒状体よりなる酸素ガス供給システム。

## 【0023】

13) 全長にわたる複数の溶着部により複数の管構成部分が互いに溶着されているポートホール押出管における溶着部に、溶着部の両側の管構成部分に跨るように摩擦攪拌接合用工具のプロープを外側から埋入した後、ポートホール押出管とプロープとをポートホール押出管の長さ方向に相対的に移動させることにより、ポートホール押出管の母材となる金属を摩擦攪拌して結晶粒を微細化させることを特徴とする金属筒状体の製造方法。

## 【0024】

14) ポートホール押出管に埋入したプロープの先端とポートホール押出管の内周面との距離を、0.1mm以上でかつ管壁の肉厚の1/2以下とする上記13)記載の金属筒状体の製造方法。

## 【0025】

15) 押出機から出てきた押出直後のポートホール押出管の溶着部において、ポートホール押出管の母材となる金属を摩擦攪拌する上記13)または14)記載の金属筒状体の製造方法。

## 【0026】

16) ポートホール押出管内に、その内部を複数の空間に仕切るように補強用仕切を入れておき、少なくとも2つの溶着部においてポートホール押出管の母材となる金属を摩擦攪拌する際に、プロープを補強用仕切まで埋入し、補強用仕切をポートホール押出管に摩擦攪拌接合する上記13)～15)のうちのいずれかに記載の金属筒状体の製造方法。

## 【0027】

17) ポートホール押出管の少なくとも2つの管構成部分に跨って補強用仕切を一体に押出成形しておく上記13)～15)のうちのいずれかに記載の金属筒状体の製造方法。

## 【0028】

## 【発明の実施形態】

以下、この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。なお、全図面を通じて同一部分および同一物には同一符号を付して重複する説明を省略する。

## 【0029】

以下の説明において、「アルミニウム」という用語には純アルミニウムの他にアルミニウム合金を含むものとする。

## 【0030】

## 実施形態1

この実施形態は図1～図3に示すものである。

## 【0031】

図1は実施形態1の金属筒状体を示し、図2および図3はその製造方法を示す。

## 【0032】

図1において、金属筒状体(1)は、全長にわたる複数、ここでは4つの溶着部(2a)により複数、ここでは4つの管構成部分(2b)が互いに溶着されている横断面円形のポートホール押出管(2)よりなり、各溶着部(2a)においてポートホール押出管(2)の母材となる金属に改質処理が施され、各溶着部(2a)を含む所定幅の帯状部分の結晶粒が微細化されているものである。改質部を(3)で示す。

## 【0033】

ポートホール押出管(2)は、たとえばJIS A2000系合金、JIS A5000系合金、JIS A6000系合金およびJIS A7000系合金のうちのいずれかにより形成されている。

## 【0034】

改質処理は、摩擦攪拌接合用工具のプロープを用いて摩擦攪拌することにより行われている。

## 【0035】

なお、ポートホール押出管(2)の横断面形状は円形に限定されず、楕円形(数学的に定義される楕円形に限らず、楕円形に近い形状、たとえば長円形も含む)やその他の異形であってもよい。

## 【0036】

次に、金属筒状体(1)の製造方法を図2および図3を参照して説明する。

## 【0037】

まず、ポートホール押出機(5)によって、全長にわたる複数の溶着部(2a)により複数の管構成部分(2b)が互いに溶着されているポートホール押出管(2)を押出成形する。また、押出機(5)の出口の外側に、ポートホール押出管(2)の溶着部(2a)と同数の摩擦攪拌用工具(6)を、溶着部(2a)と対応する位置に来るように配置しておく。摩擦攪拌接合用工具(6)は、先端部にテーパ部を介して小径部(7a)が同軸上に一体に形成された円柱状回転子(7)と、回転子(7)の小径部(7a)の端面に小径部(7a)と同軸上に一体に形成されかつ小径部(7a)よりも小径であるピン状プローブ(8)とを備えている(図3参照)。回転子(7)およびプローブ(8)は、ポートホール押出管(2)よりも硬質でかつ接合時に発生する摩擦熱に耐えうる耐熱性を有する材料で形成されている。

#### 【0038】

そして、ポートホール押出管(2)の押出成形を一旦停止し、摩擦攪拌接合用工具(6)を回転させながら、押出機(5)から出てきた押出直後のポートホール押出管(2)の溶着部(2a)の端部に、溶着部(2a)の両側の管構成部分(2b)に跨るようにプローブ(8)を外側から埋入するとともに、工具(6)における小径部(7a)とプローブ(8)との間の肩部を、ポートホール押出管(2)の外周面に押し付ける(図3参照)。このとき、埋入したプローブ(8)の先端とポートホール押出管(2)の内周面との距離を、0.1mm以上でかつ管壁の肉厚の1/2以下とすることが好ましい。この距離が0.1mm未満であると、後述するプローブ(8)による攪拌混合の際にポートホール押出管(2)の内周面に長さ方向に伸びるV溝が形成され、十分な耐圧性が得られなくなるおそれがある。また、管壁の肉厚の1/2を越えると、管壁の肉厚全体のうち改質される部分の厚さが薄くなり、溶着部(2a)の強度および伸びなどの機械的性質の改善が不十分で、やはり十分な耐圧性が得られなくなるおそれがある。なお、押出機(5)から出てきた押出直後のポートホール押出管(2)の温度は熱間加工温度のままである。また、上記肩部の押し付けにより、後述する攪拌開始時および攪拌途中に生じることのある軟化部の肉の飛散を防止して良好な攪拌状態を得ることができるとともに、ポートホール押出管(2)と上記肩部との摺動によって摩擦熱をさらに発生させてプローブ(8)とポートホール押出管(2)との接触部およびその近傍の軟化を促進することができ、しかもポートホ

ール押出管(2)の外周面へのバリ等の凹凸の発生を防止することができる。

#### 【0039】

ついで、ポートホール押出管(2)の押出成形を再開することにより、ポートホール押出管(2)と摩擦攪拌接合用工具(6)とを相対的に移動させることによって、プローブ(8)を溶着部(2a)に沿ってポートホール押出管(2)の長さ方向に移動させる。すると、プローブ(8)の回転により発生する摩擦熱と、ポートホール押出管(2)と上記肩部との摺動により発生する摩擦熱とによって、溶着部(2a)およびその近傍(図3に鎖線Aで示す範囲)においてポートホール押出管(2)の母材である金属は軟化するとともに、この軟化部がプローブ(8)の回転力を受けて攪拌混合され、さらにこの軟化部がプローブ(8)通過溝を埋めるように塑性流動した後、摩擦熱を急速に失って冷却固化するという現象が、プローブ(8)の移動に伴って繰り返されることにより、溶着部(2a)およびその近傍の母材となる金属が摩擦攪拌混合され、改質されて結晶粒が微細化する。こうして、金属筒状体(1)が連続的に製造される。

#### 【0040】

なお、上述した金属筒状体(1)の製造は、ポートホール押出管(2)を連続的に押出成形するに当たって、これを所定長さ毎に切断することにより行われるが、最後に製造された金属筒状体(1)のプローブ(8)引き抜き位置には穴が形成されるので、この穴が存在する部分を切除する。また、最後の金属筒状体(1)を製造するにあたって、押出機(5)から完全に出たポートホール押出管(2)の終端面における溶着部(2a)と対応する位置に当て部材を配置しておき、プローブ(8)を当て部材まで移動させた後引き抜くようにすれば、金属筒状体(1)にプローブ(8)引き抜き穴が生じることはなくなる。

#### 【0041】

実施形態1においては、押出直後で熱間加工温度にある間に、摩擦攪拌接合用工具(6)のプローブ(8)を用いて、ポートホール押出管(2)の溶着部(2a)に改質処理を施しているが、これに限定されるものではなく、押出成形されかつ冷却された後のポートホール押出管(2)の溶着部(2a)に改質処理を施してもよい。

#### 【0042】

## 実施形態 2

この実施形態は図 4 ～図 6 に示すものである。

### 【 0 0 4 3 】

図 4 は実施形態 2 の金属筒状体を示し、図 5 および図 6 は金属筒状体の製造方法を示す。

### 【 0 0 4 4 】

図 4 に示すように、金属筒状体(10)は、ポートホール押出管(2)内に、その全長にわたる補強用仕切(11)が、ポートホール押出管(2)内を複数の空間に仕切るように固定状に設けられたものである。補強用仕切(11)は、ポートホール押出管(2)の中心線上から放射状に伸びる溶着部(2a)と同数、ここでは 4 つの仕切壁(11a)が一体に設けられたものであり、その横断面形状はここでは十字状である。仕切壁(11a)の先端部は、溶着部(2a)において、ポートホール押出管(2)に摩擦撓拌接合されている。補強用仕切(11)は、たとえば JIS A 2 0 0 0 系合金、JIS A 5 0 0 0 系合金、JIS A 6 0 0 0 系合金および JIS A 7 0 0 0 系合金のうちのいずれかにより形成形成されている。

### 【 0 0 4 5 】

ここで、ポートホール押出管(2)と補強用仕切(11)は、同じ材料で形成されていてもよいし、あるいは異なる材料で形成されていてもよい。

### 【 0 0 4 6 】

なお、ポートホール押出管(2)の横断面形状は円形に限定されず、楕円形（数学的に定義される楕円形に限らず、楕円形に近い形状、たとえば長円形も含む）やその他の異形であってもよい。

### 【 0 0 4 7 】

また、図 4 においては、補強用仕切(11)の仕切壁(11a)の数はポートホール押出管(2)の溶着部(2a)と同数であり、すべての溶着部(2a)において仕切壁(11a)がポートホール押出管(2)に接合されているが、これに限るものではなく、胴(2)内を複数の空間に仕切ることができるのであれば、仕切壁(11a)の数は溶着部(2a)の数よりも少なくてもよい。この場合、すべての溶着部(2a)のうちの仕切壁(11a)と対応する位置の溶着部(2a)において、仕切壁(11a)がポートホール押出管(5)

に接合される。

【0048】

次に、金属筒状体(10)の製造方法を図5および図6を参照して説明する。

【0049】

まず、全長にわたる複数の溶着部(2a)により複数の管構成部分(2b)が互いに溶着されているポートホール押出管(2)を押出成形し、所定の長さに切断する。また、補強用仕切(11)を押出成形し、切断されたポートホール押出管(2)と同じ長さに切断する。

【0050】

ついで、切断されたポートホール押出管(2)内に、切断された補強用仕切(11)を、各仕切壁(11a)の先端がポートホール押出管(2)の溶着部(2a)に合致した位置に来るように挿入する(図5参照)。このとき、仕切壁(11a)の先端をポートホール押出管(2)の内周面に密接させる。

【0051】

ついで、摩擦攪拌接合用工具(6)を回転させながら、ポートホール押出管(2)の溶着部(2a)の端部に、溶着部(2a)の両側の管構成部分(2b)に跨るようにプローブ(8)を外側から埋入するとともに、工具(6)における小径部(7a)とプローブ(8)との間の肩部を、ポートホール押出管(2)の外周面に押し付ける。このとき、プローブ(8)を、その先端部が補強用仕切(11)の仕切壁(11a)まで埋入させる(図6参照)。なお、上記肩部をポートホール押出管(2)の外周面に押し付けることによる作用は、実施形態1で述べた通りである。

【0052】

ついで、ポートホール押出管(2)と摩擦攪拌接合用工具(6)とを相対的に移動させることによって、プローブ(8)を溶着部(2a)に沿ってポートホール押出管(2)の長さ方向に移動させる。すると、実施形態1の場合と同様に、ポートホール押出管(2)の溶着部(2a)およびその近傍(図6に鎖線Bで示す範囲)において母材となる金属が摩擦攪拌混合され、改質されて結晶粒が微細化する。これと同時に、プローブ(8)の回転により発生する摩擦熱によって、仕切壁(11a)の先端部(図6に鎖線Bで示す範囲)において母材となる金属が軟化するとともに、この軟化部



がプローブ(8)の回転力を受けて攪拌混合され、さらにこの軟化部がプローブ(8)通過溝を埋めるように塑性流動した後、摩擦熱を急速に失って冷却固化するという現象が、プローブ(8)の移動に伴って繰り返されることにより、ポートホール押出管(2)と仕切壁(11a)とが接合される。こうして、金属筒状体(10)が製造される。

#### 【0 0 5 3】

なお、上述した金属筒状体(10)を製造するにあたって、ポートホール押出管(2)の両端面における溶着部(2a)と対応する位置に当て部材を配置しておき、プローブ(8)を一方の当て部材に埋入して溶着部(2a)の改質および仕切壁(11a)の接合を行った後、プローブ(8)を他方の当て部材まで移動させて引き抜くようにすれば、金属筒状体(1)にプローブ(8)引き抜き穴が生じることはなくなる。ここで、プローブ(8)を埋入させるための当て部材は必ずしも必要としない。

#### 【0 0 5 4】

#### 実施形態 3

この実施形態は図 7 に示すものである。

#### 【0 0 5 5】

図 7 において、この実施形態の金属筒状体(15)のポートホール押出管(2)は、横断面楕円形である。その他の構成は実施形態 2 の金属筒状体(10)と同じであり、実施形態 2 の金属筒状体(10)と同様な方法で製造される。

#### 【0 0 5 6】

#### 実施形態 4

この実施形態は図 8 に示すものである。

#### 【0 0 5 7】

図 8 において、この実施形態の金属筒状体(20)は、ポートホール押出管(2)内に、その全長にわたる補強用仕切(21)が、ポートホール押出管(2)内を複数の空間に仕切るように一体に設けられたものである。補強用仕切(21)は横断面十字状であって、ポートホール押出管(2)の各管構成部分(2b)に一体に設けられかつポートホール押出管(2)の中心線側に伸びた複数の仕切壁(21a)が、当該中心線上で一体化されている。すなわち、補強用仕切(21)はポートホール押出管(2)と一体

に押出成形されたものであり、各仕切壁(21a)は管構成部分(2b)と一体で、ポートホール押出管(2)の中心線上において溶着されている。この溶着部を(22)で示す。

#### 【0058】

なお、ポートホール押出管(2)の横断面形状は円形に限定されず、楕円形（数学的に定義される楕円形に限らず、楕円形に近い形状、たとえば長円形も含む）やその他の異形であってもよい。

#### 【0059】

金属筒状体(20)は、実施形態1の金属筒状体(1)と同様な方法で製造される。

#### 【0060】

上記実施形態1～4の金属筒状体(1)(10)(15)(20)は、燃料水素ガスボンベ、燃料電池、および燃料水素ガスボンベから燃料電池に燃料水素ガスを送る圧力配管を備えている燃料電池システムにおいて、圧力配管として用いられる。このような燃料電池システムは、燃料電池自動車に搭載されたり、あるいはしコージェネレーションシステムに使用される。

#### 【0061】

また、金属筒状体(1)(10)(15)(20)は、天然ガスボンベおよび天然ガスボンベから天然ガスを送り出す圧力配管を備えている天然ガス供給システムと、発電機と、発電機駆動装置を備えているコージェネレーションシステムにおいて、天然ガスボンベから発電機駆動装置に天然ガスを送る圧力配管として用いられる。

#### 【0062】

また、金属筒状体(1)(10)(15)(20)は、天然ガスボンベおよび天然ガスボンベから天然ガスを送り出す圧力配管を備えている天然ガス供給システムと、天然ガスを燃料とするエンジンとを備えている天然ガス自動車において、天然ガスボンベからエンジンに天然ガスを送る圧力配管として用いられる。

#### 【0063】

さらに、金属筒状体(1)(10)(15)(20)は、酸素ガスボンベおよび酸素ガスボンベから酸素ガスを送り出す圧力配管を備えている酸素ガス供給システムにおいて、圧力配管として用いられる。

## 【0064】

但し、この発明による金属筒状体の用途は、上記のような圧力配管に限定されない。

## 【0065】

## 【発明の効果】

上記1)および2)の金属筒状体によれば、全長にわたる複数の溶着部により複数の管構成部分が互いに溶着されているポートホール押出管よりなり、すべての溶着部においてポートホール押出管の母材となる金属に改質処理が施され、結晶粒が微細化されているので、溶着部の強度および伸びなどの機械的性質や耐食性が改善される。したがって、この金属筒状体の耐圧性が優れたものになり、たとえば高压ガスを流す圧力配管などの耐圧管に用いたとしても、溶着部での破壊が防止される。また、偏肉が生じることはなく、しかも長尺、大型化を図ることができる。さらに、複雑な横断面形状のものを得ることができる。

## 【0066】

上記3)～5)の金属筒状体によれば、耐圧性が一層優れたものになる。

## 【0067】

上記13)の金属筒状体の製造方法によれば、上記1)および2)の金属筒状体を比較的簡単に製造することができる。

## 【0068】

上記14)の金属筒状体の製造方法によれば、製造された金属筒状体の耐圧性が確実に向上する。

## 【0069】

上記15)の金属筒状体の製造方法によれば、冷間加工温度まで温度が低下したポートホール押出管を用いる場合に比べて製造速度が速くなり、生産効率が向上する。冷間加工温度まで温度が低下したポートホール押出管を用いて上記13)の方法で金属筒状体を製造する場合、プローブの回転により発生する摩擦熱によって、溶着部およびその近傍においてポートホール押出管を軟化させるまでに時間がかかるからである。また、上記17)の金属筒状体の製造方法によれば、金属筒状体の製造後の溶体化処理を均一に施すことが可能になり、機械的性質が安定す

る。冷間加工温度まで温度が低下したポートホール押出管を用いて上記13)の方法で金属筒状体を製造する場合、ポートホール押出管の温度が溶着部およびその近傍において局部的に上昇し、金属筒状体の製造後の溶体化処理が不均一になるおそれがある。さらに、上記17)の金属筒状体の製造方法によれば、ポートホール押出管の押出成形の初期段階において管構成部分どうしの間に溶着不良が発生していたとしても、この溶着不良を解消することができる。

#### 【0070】

上記16)の金属筒状体の製造方法によれば、上記3)および4)の金属筒状体を比較的簡単に製造することができる。

#### 【0071】

上記17)の金属筒状体の製造方法によれば、上記3)および5)の金属筒状体を比較的簡単に製造することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

この発明の実施形態1の金属筒状体を示す部分斜視図である。

##### 【図2】

同じく実施形態1の金属筒状体の製造方法を示す部分斜視図である。

##### 【図3】

同じく実施形態1の金属筒状体の製造方法を示す部分拡大断面図である。

##### 【図4】

この発明の実施形態2の金属筒状体を示す部分斜視図である。

##### 【図5】

同じく実施形態2の金属筒状体の製造方法を示す部分斜視図である。

##### 【図6】

同じく実施形態2の金属筒状体の製造方法を示す部分拡大断面図である。

##### 【図7】

この発明の実施形態3の金属筒状体を示す横断面図である。

##### 【図8】

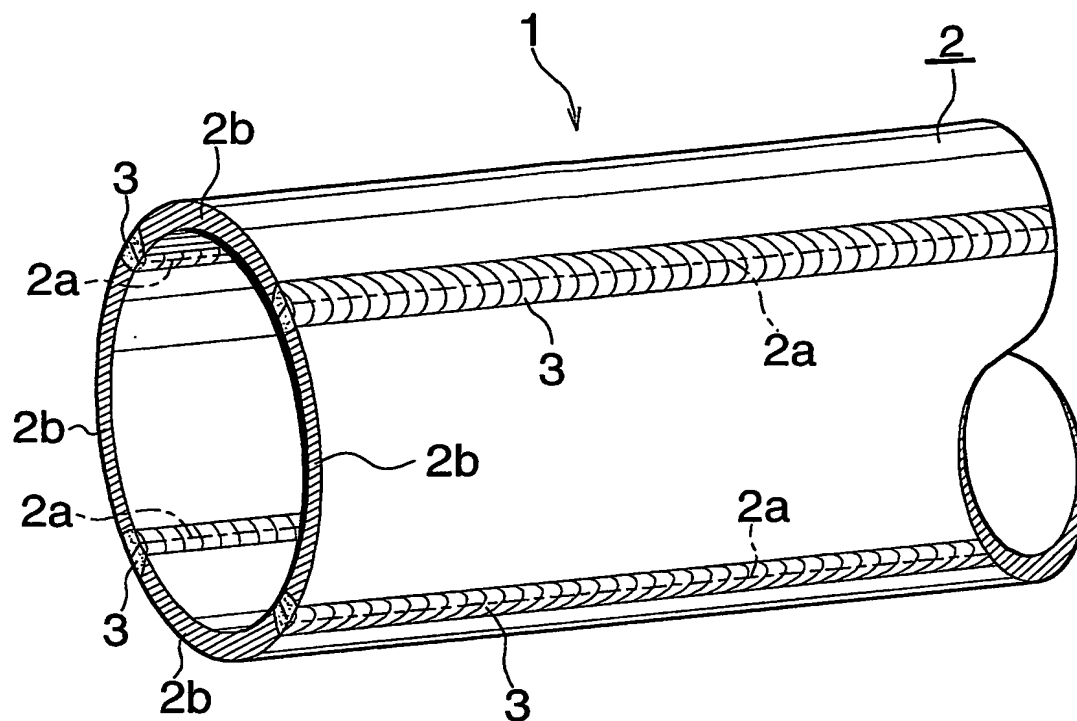
この発明の実施形態4の金属筒状体を示す部分斜視図である。

【符号の説明】

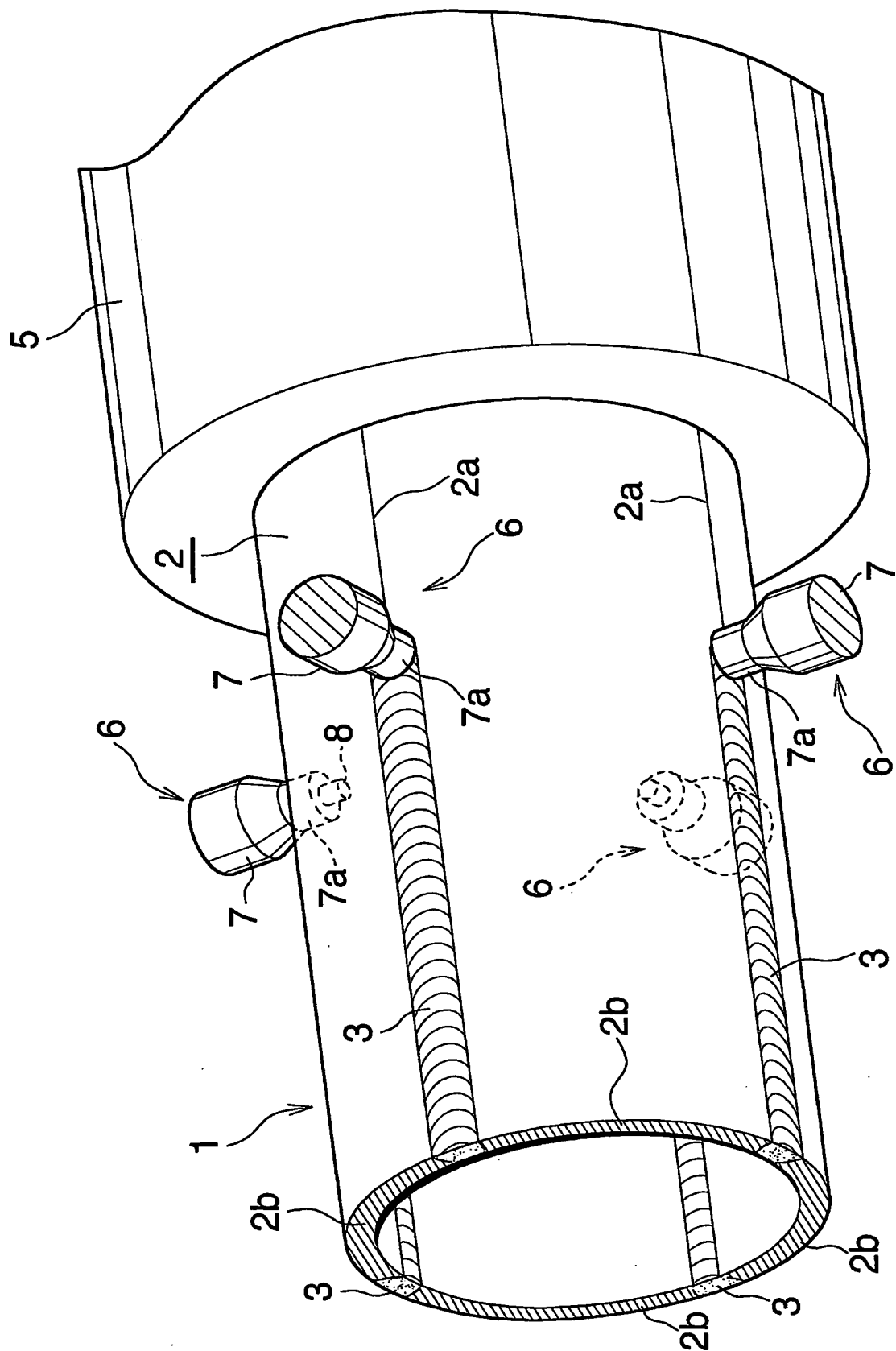
- (1) (10) (15) (20)：金属筒状体
- (2)：ポートホール押出管
- (2a)：溶着部
- (2b)：管構成部分
- (3)：改質部
- (5)：ポートホール押出機
- (6)：摩擦攪拌接合用工具
- (8)：プローブ
- (11) (21)：補強用仕切
- (11a) (21a)：仕切壁

【書類名】 図面

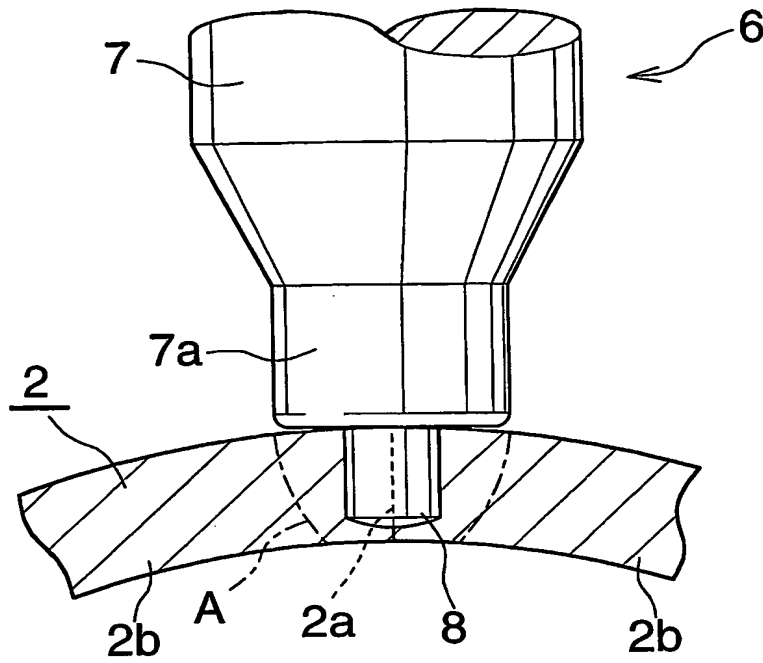
【図 1】



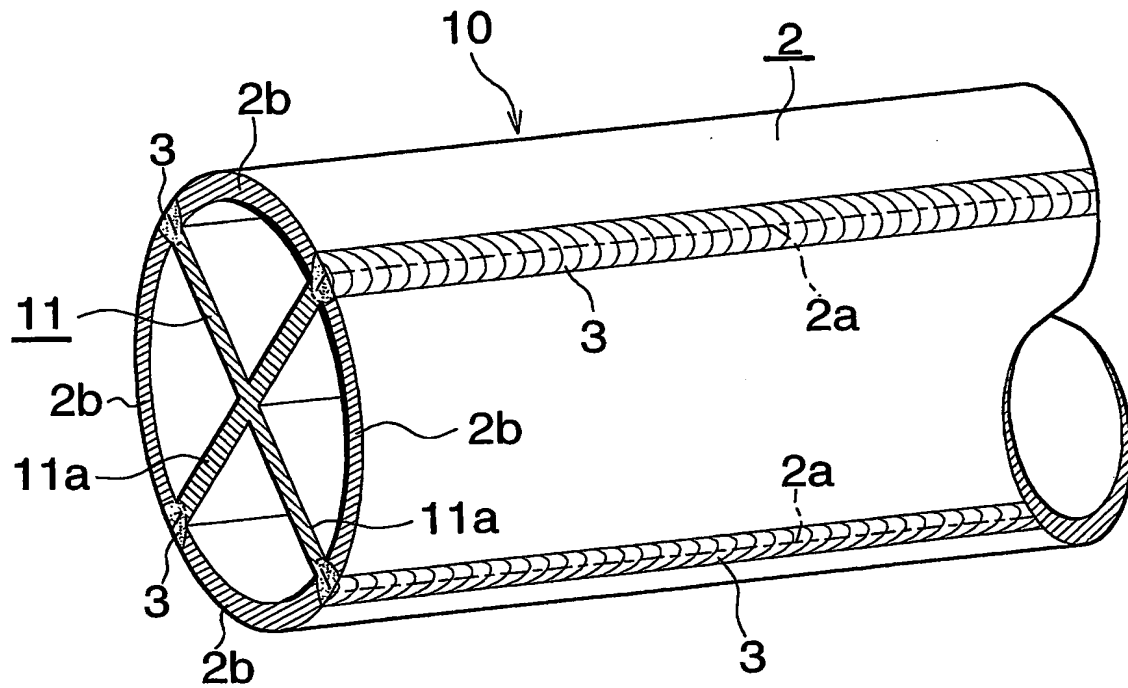
【図 2】



【図 3】

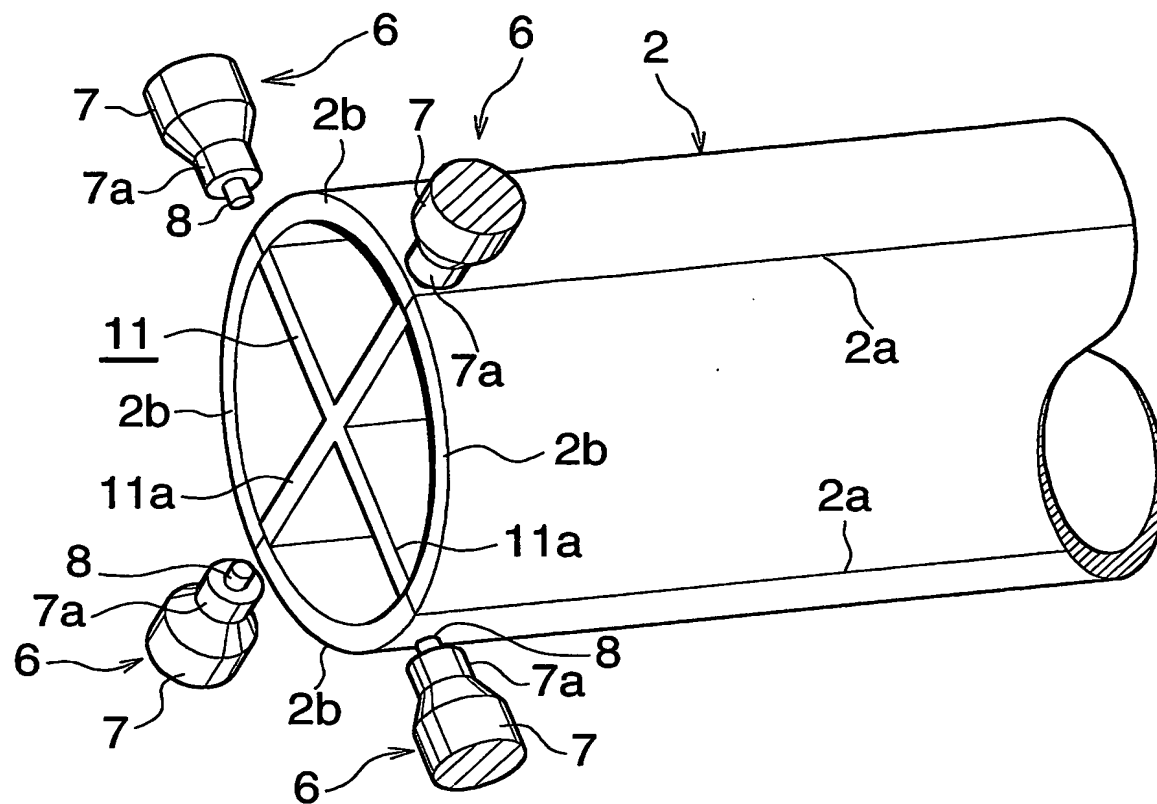


【図 4】

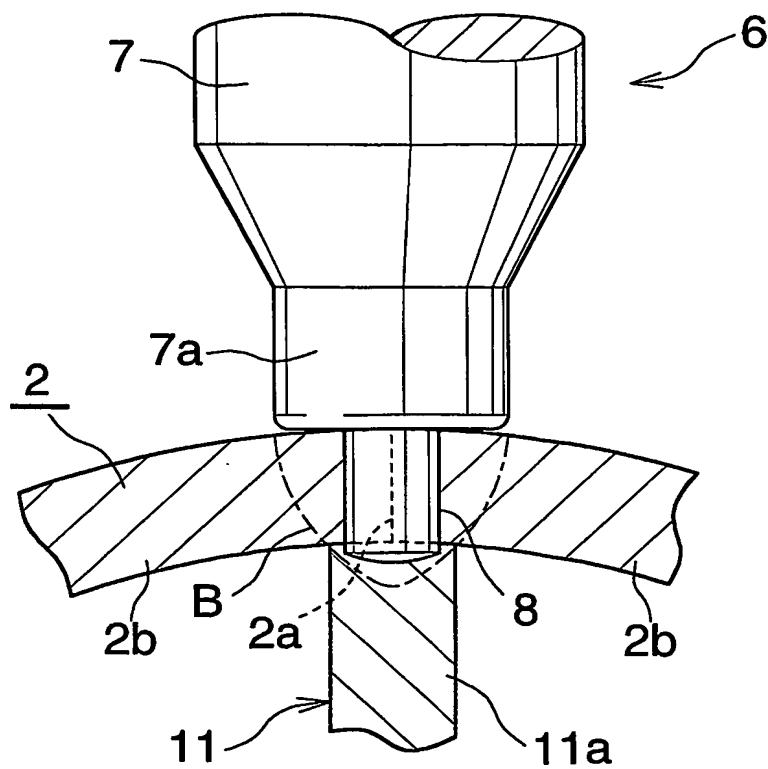




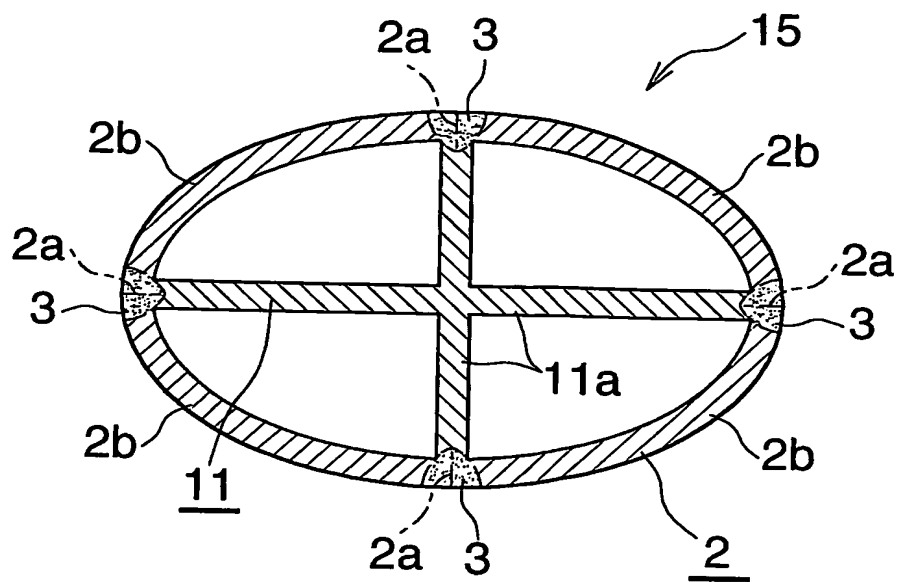
【図 5】



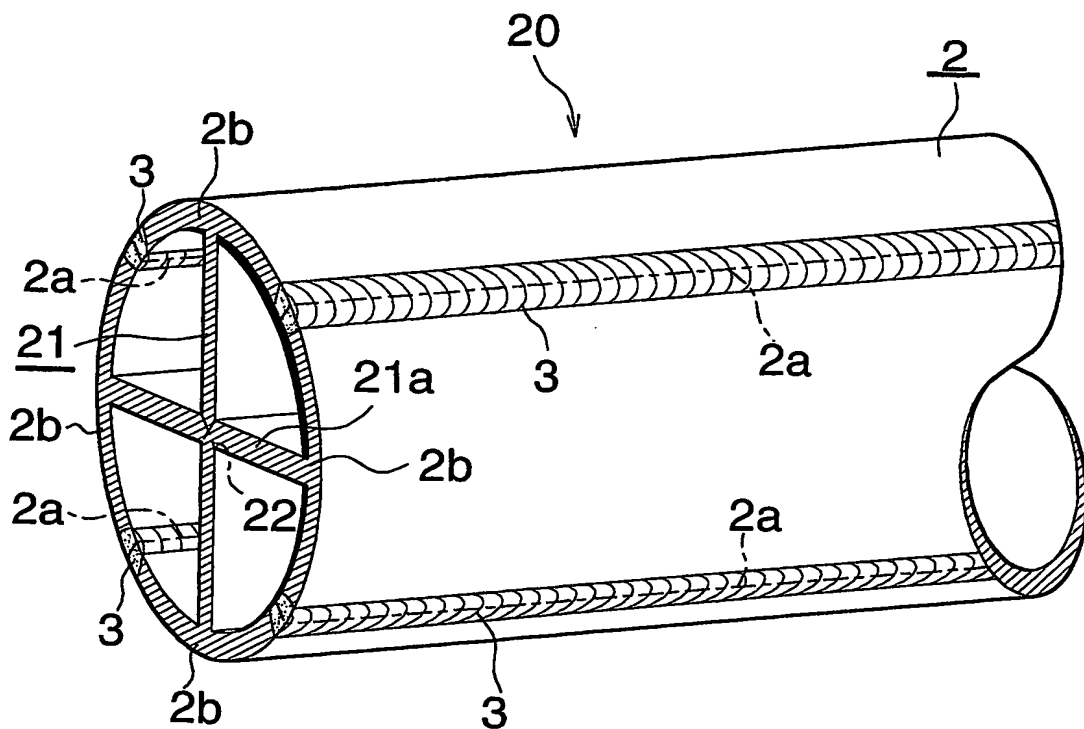
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 長尺、大型化が可能であり、しかも耐圧性に優れた金属筒状体を提供する。

【解決手段】 全長にわたる複数の溶着部2aにより複数の管構成部分2bが互いに溶着されているポートホール押出管2よりなる。すべての溶着部2aにおいてポートホール押出管2の母材となる金属に改質処理を施し、結晶粒を微細化させる。好ましくは、ポートホール押出管2の改質処理を、摩擦攪拌接合用工具のプロープを用いて摩擦攪拌することにより施す。

【選択図】 図1

特願2003-121286

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000002004]

1. 変更年月日  
[変更理由]

住所  
氏名

1990年 8月27日

新規登録

東京都港区芝大門1丁目13番9号

昭和電工株式会社